

DERWENT-ACC-NO: 1991-095078
DERWENT-WEEK: 199808
COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Laser welding gun - with transverse gas suction device to prevent particles emitting from plasma gas soiling the focussing lens

INVENTOR: GNANN, R A

PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE

ARNOLD K H MASCHFAB

MASCHFAB ARNOLD GMBH & CO KG KARL H

CODE

ARNON

ARNON

PRIORITY-DATA: 1989DE-3931401 (September 20, 1989)

PATENT-FAMILY:

	PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
✓ <input type="checkbox"/>	DE 3931401 A	March 28, 1991		004	
<input type="checkbox"/>	DE 3931401 C2	January 29, 1998		005	B23K026/14

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
DE 3931401A	September 20, 1989	1989DE-3931401	
DE 3931401C2	September 20, 1989	1989DE-3931401	

INT-CL (IPC): B23K 26/14

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3931401A
BASIC-ABSTRACT:

Focussing head for laser welding gun includes a suction tube (11) located near the nozzle tip (5) and between the tip and nozzle tube (4). A current flow is located transverse to the laser beam by a feeder nozzle (19) blowing gas through the opening (10) which deflects a main gas stream passing parallel with the laser beam down the tube (4).

ADVANTAGE - The gas currents produced prevent spray particles from the plasma reaching the focussing lens. Oxidn. at the weld area is also avoided by flushing the area with protection gas.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/1



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 39 31 401.4
22 Anmeldetag: 20. 9. 89
43 Offenlegungstag: 28. 3. 91

DE 3931401 A1

71 Anmelder:

Maschinenfabrik Karl H. Arnold GmbH & Co KG,
7980 Ravensburg, DE

74 Vertreter:

Eitle, W., Dipl.-Ing.; Hoffmann, K., Dipl.-Ing.
Dr.rer.nat.; Lehn, W., Dipl.-Ing.; Fücksle, K.,
Dipl.-Ing.; Hansen, B., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Brauns, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Görg, K.,
Dipl.-Ing.; Kohlmann, K., Dipl.-Ing.; Ritter und Edler
von Fischern, B., Dipl.-Ing.; Kolb, H., Dipl.-Chem.
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte; Nette, A., Rechtsanw., 8000
München

72 Erfinder:

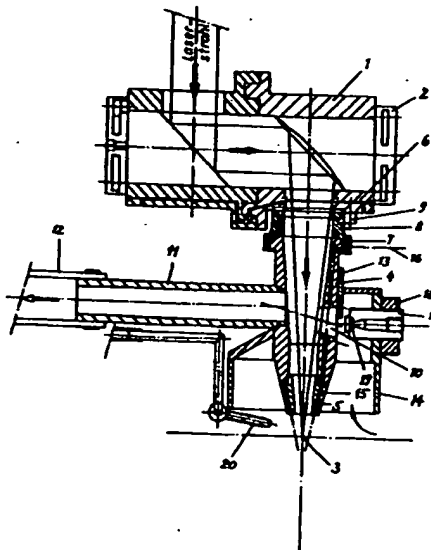
Gnann, Rüdiger A., 7980 Ravensburg, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	34 11 140 C2
DE	38 22 097 A1
DE	36 37 568 A1
GB	20 48 785 A
EP	01 99 095 B1

54 Fokussierkopf für Laserschweißanlagen

Bei einem Fokussierkopf für Laserschweißanlagen mit einem Parabol-Fokussierspiegel (1) in einem schwenkbaren Spiegelgehäuse (1) und einem gasgespülten Düsenrohr (4) zwischen Fokussierspiegel (2) und Schweißstelle (3) ist zwecks Reinhaltung des Fokussierspiegels (2) von von der Schweißstelle (3) emittierten Partikeln in der Wandung des Düsenrohrs (4) nahe der Düsen Spitze (5) ein Absaugrohr (11) angeordnet und diesem gegenüber eine Ansaugöffnung (10) in der Wandung des Düsenrohrs (4) vorgesehen, durch die ein Hauptgasstrom im Düsenrohr (4) quer zum Strahlengang des Lasers und ein Nebengasstrom durch den Fokussierkopf in Richtung des Strahlengangs des Lasers und entgegen dem von der Schweißstelle (3) emittierten Partikelstrom erzeugbar ist.



DE 3931401 A1

Die Erfindung bezieht sich auf einen Fokussierkopf für Laserschweißanlagen mit einem Parabol-Fokussierspiegel in einem Spiegelgehäuse und einem gasgespülten Düsenrohr zwischen Fokussierspiegel und Schweißstelle.

Auf dem Gebiet des Laserschweißens, vornehmlich mit CO₂-Lasern, ist ein Fokussierkopf mit einem Parabol-Fokussierspiegel in einem Spiegelgehäuse bekannt. Unterhalb des Fokussierspiegels befindet sich dort eine Blasdüse, die in einem Gehäuse einen quer zum Strahlengang des Lasers verlaufenden Gasstrom erzeugt. Durch diese Strömung soll ein Verschmutzen des Fokussierspiegels verhindert werden. Nachteilig bei dieser Cross-Jet-Blasdüse ist einmal, daß durch den Blasdruck ein sehr hoher Schallpegel in der Größenordnung von 80 bis 100 dBA erzeugt wird und zum anderen durch den Einsatz von Preßluft ein hoher Energieverbrauch auftritt. Weiter liegt der Strahlengang zwischen dem Cross-Jet-Gehäuse und dem Schweißplasma offen, so daß eine radiale Schutzgasführung praktisch nicht möglich ist.

Bei dem bekannten Fokussierkopf muß der Parabol-Fokussierspiegel in regelmäßigen Intervallen von etwa 4 bis 10 Stunden ausgebaut und von Verunreinigungen, insbesondere von von der Schweißstelle emittierten Partikeln, gereinigt werden. Durch die Reinigung wird die ungeschützte Metalloberfläche des Spiegels zunehmend beschädigt, wodurch die Fokussierbarkeit abnimmt. Nach etwa 250 bis 1000 Betriebsstunden muß der hochwertige und teure Spiegel ersetzt werden.

Es ist weiter eine Schweißdüse oder ein Fokussierkopf bekanntgeworden, bei dem sich unterhalb des Fokussierspiegels ein Führungsrohr mit einer Düse befindet, das den Strahlengang des Lasers zwischen Fokussierspiegel und Schweißstelle abdeckt. Die Austrittsöffnung für den fokussierten Laserstrahl wird dort möglichst klein gehalten. Nachteilig ist hier, daß die zur Spülung des Strahlengangs verwendete Preßluft aus der Öffnung der Düse austritt und sich negativ auf das Schweißplasma, insbesondere infolge von Oxidation, auswirkt. Zwar läßt sich mit kleinerer Düsenbohrung und höherer Luftströmung hier ein verbesserter Schutz des Fokussierspiegels gegen Schweißspritzer erreichen, die Schweißstelle bzw. Schweißzone wird jedoch durch die an ihr austretende Luft zunehmend nachteilig beeinflusst.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Fokussierkopf für Laserschweißanlagen der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, in dem sicher verhindert wird, daß die bei der Schweißung aus dem Plasma herauspritzenden Partikel zum Parabol-Fokussierspiegel gelangen und dort festbrennen können, ohne daß an der Schweißstelle Oxidation eintreten kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in der Wandung des Düsenrohrs nahe der Düsen spitze ein Absaugrohr angeordnet und diesem gegenüber eine Ansaugöffnung in der Wandung des Düsenrohrs vorgesehen ist, durch die ein Hauptgasstrom im Düsenrohr quer zum Strahlengang des Lasers und ein Nebengasstrom durch den Fokussierkopf in Richtung des Strahlengangs des Lasers und entgegen einem von der Schweißstelle emittierten Partikelstrom erzeugbar ist.

Durch diese erfindungsgemäße Cross-Jet-Saugdüsenanordnung und die erzeugten Strömungen läßt sich eine regelbar gefilterte Frischluftzufuhr im Strahlengang mit hoher Spülvirkung und Strömungsrichtung

gegen den von der Schweißstelle emittierten Partikelstrom bei sehr niedrig gehaltenem Schallpegel erzielen, ohne daß trotz hoher zu- und abgeführter Luftmengen an der Schweißstelle Oxidationen auftreten können.

Vorteilhaft ist die Ansaugöffnung innerhalb einer die Düsen spitze umgebenden Absaugglocke angeordnet. Weiter ist zweckmäßig dem Absaugrohr ein Rauchgasfilter nachgeschaltet.

Hiermit läßt sich mit dem erfindungsgemäßen Fokussierkopf ohne jegliche Beeinträchtigung dessen Wirkung das an der Schweißstelle entstehende Rauchgas zuverlässig und auf einfache Weise entsorgen. Der Hauptgasstrom wird dem Absaugrohr von der gegenüberliegenden Seite von der Ansaugöffnung innerhalb der Absaugglocke zugeführt.

Zweckmäßig ist an der Ansaugöffnung eine einstellbare Strömungsblende angeordnet, die eine Einstellung der Strömungen in Verbindung mit der Druckdifferenz in dem System ermöglicht.

Vorteilhaft ist an der Außenseite der Ansaugöffnung ein regelbar blasendes Querdüsenrohr mit in Richtung des Hauptgasstroms blasender Düsen spitze vorgesehen. Hierdurch wird der Hauptgasstrom quer zum Strahlengang des Lasers verstärkt, wodurch von der Schweißstelle emittierte Partikel in Absaugrichtung abgelenkt werden.

Weiter ist zweckmäßig in die Düsen spitze des Düsenrohrs eine radiale Schutzgaszuführung mit einem Gasanschluß an dem Düsenrohr integriert. Damit lassen sich mit dem erfindungsgemäßen Fokussierkopf optimale Schutzgasverhältnisse erzielen.

Neben dem Düsenrohr ist zweckmäßig eine zwischen Düsen spitze und Schweißstelle gerichtete, horizontal liegende Schutzgasdüse angeordnet. Durch diese Schutzgasdüse läßt sich das Schweißplasma niederdrücken.

Für die Saugwirkung des Systems im Fokussierkopf ist vorteilhaft eine Druckdifferenz von etwa 50 kPa (0,5 bar) vorgesehen.

Das Düsenrohr ist vorteilhaft über einen Zentrierflansch quer zum Strahlengang des Lasers verschiebbar an dem Spiegelgehäuse angebracht, so daß sich eine einfach handhabbare Einstellmöglichkeit des Düsenrohrs in Bezug auf die Achse des Strahlengangs des Lasers in diesem ergibt.

Schließlich ist zweckmäßig in dem Spiegelgehäuse auf der Seite des Düsenrohrs ein Wasser-Kühlkanal vorgesehen.

Vorteilhaft ist das Spiegelgehäuse schwenkbar.

Mit dem Fokussierkopf für Laserschweißanlagen gemäß der Erfindung läßt sich durch Absaugung quer zum Strahlengang des Lasers zwischen Schweißzone und Fokussierspiegel ein Gasstrom erzeugen, der die im folgenden beschriebenen vorteilhaften Wirkungen aufweist:

1. Die fokussierende Optik wird wirksam gegen Verschmutzung geschützt, so daß sich die Reinigungsintervalle um Größenordnungen von 10² und mehr verlängern und dementsprechend sowohl der Anlagenutzungsgrad als auch die Lebensdauer der Spiegel um ein Vielfaches erhöht wird.

2. Eine frei wählbare Gasmenge wird im Bereich des Auskoppelfensters am Laser eingeführt. Dadurch wird in Richtung des Strahlengangs des Lasers ein Gasstrom erzeugt, durch den die Spiegelflächen im Spiegelgehäuse gekühlt werden und der dem von der Schweißstelle ausgehenden Partikelstrom ent-

gegengerichtet ist.

3. Die in der Schweißzone entstehenden Rauchgase werden gesammelt, unter der Absaugglocke abgesaugt und einer Entsorgung zugeführt.

4. Durch das Cross-Jet-Saugprinzip werden die erzeugten Volumenströme regelbar und die verschiedenen Strömungsrichtungen beeinflussbar.

5. Durch das in das Absaugrohr gerichtete zusätzliche Querdüsenrohr können die Strömungsverhältnisse im Querstrom so verändert werden, daß zusätzlich aus der Schweißzone emittierte Partikel in Absaugrichtung abgelenkt werden.

6. Durch die Kombination der Gasströme, die in der Absaugung gesammelt werden, wird die notwendige Düsenspitzenkühlung erzielt.

7. Die Geräuschentwicklung ist sehr gering und der Energieverbrauch sehr niedrig.

Besonders vorteilhaft läßt sich das erfindungsgemäße Düsenrohr auch zwischen Fokussierlinse und Schreib-
stelle eines Beschriftungslasers zum Schutz der Fokussierlinse aufgrund des Cross-Jet-Saugprinzips verwenden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im folgenden anhand der Zeichnung näher beschrieben. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Fokussierkopfes oder einer Schweißdüse für Laserschweißanlagen, teilweise im Schnitt, gemäß der Erfindung.

Der in der Zeichnung dargestellte Fokussierkopf für Laserschweißanlagen weist zunächst ein schwenkbares Spiegelgehäuse 1 mit einem auswechselbaren Parabol-Fokussierspiegel 2 auf. Ein durch Pfeile bezeichneter Laserstrahl tritt auf der Oberseite des Spiegelgehäuses 1 ein und wird durch den Parabol-Fokussierspiegel 2 auf eine Schweißstelle 3 (Fokus) fokussiert. An der Unterseite des Spiegelgehäuses 1 ist entlang dem Strahlengang des Lasers zwischen Parabol-Fokussierspiegel 2 und Schweißstelle 3 ein Düsenrohr 4 mit Düsenspitze 5 angeordnet. Das Spiegelgehäuse 1 weist an seiner Unterseite, insbesondere im Bereich des Düsenrohrs 4, einen Wasser-Kühlkanal 6 auf.

Das Düsenrohr 4 ist mittels einer Überwurfmutter 7 an einem Zentrierflansch 8 angebracht, und dieser ist im Bereich eines Düsenshalters 9 quer verschiebbar an dem Spiegelgehäuse 1 angebracht.

Nahe der Düsenspitze 5 ist in der Wandung des Düsenrohrs 4 eine Ansaugöffnung 10 vorgesehen, während in der Wandung des Düsenrohrs 4 gegenüber der Ansaugöffnung 10 ein Absaugrohr 11 angeordnet ist. Von dem Absaugrohr 11 führt ein Verbindungsschlauch 12 zu einem nicht dargestellten Rauchgasfilter. An der Ansaugöffnung 10 ist eine einstellbare Strömungsblende 13 angeordnet.

Die Ansaugöffnung 10 ist innerhalb einer die Düsenspitze 5 des Düsenrohrs 4 umgebenden Absaugglocke 14 angeordnet.

In die Düsenspitze 5 des Düsenrohrs 4 ist weiter eine radiale Schutzgaszuführung 15 integriert, für die ein Gasanschluß 16 nahe dem Spiegelgehäuse 1 vorgesehen ist.

An der Außenseite der Ansaugöffnung 10 ist zusätzlich ein regelbar blasendes Querdüsenrohr 17 vorgesehen. Das Querdüsenrohr 17 ist mittels einer Kontermutter 18 in der Absaugglocke 14 gehalten. Die Düsenspitze 19 des Querdüsenrohrs 17 ist so ausgerichtet, daß ein Gasstrom durch die Ansaugöffnung 10 in das Absaugrohr 11 quer zur Richtung des Strahlengangs des

Lasers geblasen werden kann.

Schließlich ist neben dem Düsenrohr 4 eine zwischen dessen Düsenspitze 5 und die Schweißstelle 3 gerichtete, horizontal liegende Schutzgasdüse 20 zur Beeinflussung der Schweißplasmahöhe vorgesehen.

In dem Düsenrohr 4 wird durch Absaugen ein Hauptgasstrom quer zum Strahlengang des Lasers und durch das Spiegelgehäuse 1 sowie das Düsenrohr 4 bis zum Absaugrohr 11 ein Nebengasstrom in Richtung des Strahlengangs des Lasers und entgegen einem von der Schweißstelle emittierten Partikelstrom erzeugt.

Patentansprüche

1. Fokussierkopf für Laserschweißanlagen mit einem Parabol-Fokussierspiegel (2) in einem Spiegelgehäuse (1) und einem gasgespülten Düsenrohr (4) zwischen Fokussierspiegel (2) und Schweißstelle (3), dadurch gekennzeichnet, daß in der Wandung des Düsenrohrs (4) nahe der Düsenspitze (5) ein Absaugrohr (11) angeordnet und diesem gegenüber eine Ansaugöffnung (10) in der Wandung des Düsenrohrs (4) vorgesehen ist, durch die ein Hauptgasstrom im Düsenrohr (4) quer zum Strahlengang des Lasers und ein Nebengasstrom durch den Fokussierkopf in Richtung des Strahlengangs des Lasers und entgegen einem von der Schweißstelle (3) emittierten Partikelstrom erzeugbar ist.

2. Fokussierkopf für Laserschweißanlagen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansaugöffnung (10) innerhalb einer die Düsenspitze (5) umgebenden Absaugglocke (14) angeordnet ist.

3. Fokussierkopf für Laserschweißanlagen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß dem Absaugrohr (11) ein Rauchgasfilter nachgeschaltet ist.

4. Fokussierkopf für Laserschweißanlagen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der Ansaugöffnung (10) eine einstellbare Strömungsblende (13) angeordnet ist.

5. Fokussierkopf für Laserschweißanlagen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der Außenseite der Ansaugöffnung (10) ein regelbar blasendes Querdüsenrohr (17) mit in Richtung des Hauptgasstroms blasender Düsenspitze (19) vorgesehen ist.

6. Fokussierkopf für Laserschweißanlagen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in die Düsenspitze (5) des Düsenrohrs (4) eine radiale Schutzgaszuführung (15) mit einem Gasanschluß (16) an dem Düsenrohr (4) integriert ist.

7. Fokussierkopf für Laserschweißanlagen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß neben dem Düsenrohr (4) eine zwischen Düsenspitze (5) und Schweißstelle (3) gerichtete horizontal liegende Schutzgasdüse (20) angeordnet ist.

8. Fokussierkopf für Laserschweißanlagen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für die Saugwirkung des Systems im Fokussierkopf eine Druckdifferenz von etwa 50 kPa (0,5 bar) vorgesehen ist.

9. Fokussierkopf für Laserschweißanlagen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Düsenrohr (4) über einen Zentrierflansch (8) quer zum Strahlengang des Lasers verschiebbar an dem Spiegelgehäuse (1) angebracht ist.

10. Fokussierkopf für Laserschweißanlagen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Spiegelgehäuse (1) auf der Seite des Düsenrohrs (4) ein Wasser-Kühlkanal (6) vorgesehen ist.

5

11. Fokussierkopf für Laserschweißanlagen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Spiegelgehäuse (1) schwenkbar ist.

12. Verwendung des Düsenrohrs (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche zwischen Fokussierlinse und Schreibstelle eines Beschriftungslasers.

10

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

– Leerseite –

